

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

10 2004 001 080.3

Anmeldetag:

5. Januar 2004

Anmelder/Inhaber:

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

Bezeichnung:

Anordnung zur Innenverkleidung einer Passagierkabine eines Flugzeuges

IPC:

B 64 C, A 62 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Sieg

Anordnung zur Innenverkleidung einer Passagierkabine eines Flugzeuges

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Innenverkleidung einer Passagierkabine eines Flugzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Anordnung wird einen Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen eines Brandherdes ausschließen, die bis an die Innenverkleidung vordringen werden, wobei der Aufbau der Innenverkleidung und die Befestigung eines Isolierpaketes an der Innenverkleidung dermaßen umgesetzt wird, dass der Kabinenbereich des Flugzeuges vor einem Feuerübergreif von außerhalb der Flugzeugumgebung geschützt und eine Evakuierung der Passagiere aus dem Fahrzeug deutlich erleichtert wird.

Aus dem Flugzeugbau sind nur weitestgehend brennbare Innenverkleidungen, mit denen die Flugzeug-Rumpfstruktur nahe der Außenhaut eines Flugzeugrumpfes verkleidet wird, bekannt. Dabei wird innerhalb einem Zwischenraum, den die Außenhaut und die Innenverkleidung einschließen, ein Isolationssystem installiert, dass, wie in einer beigegeben Fig. 1 dargestellt, nahe jener Außenhaut angeordnet wird.

Die Passagierkabinen eines Flugzeuges, bspw. eines Verkehrsflugzeuges vom Typ: „Boeing“ oder „Airbus“, sind bisher nicht gegen einen Feuerübergreif von außerhalb der Flugzeugumgebung, der im Katastrophenfall bei einem notgelandeten Flugzeug zutreffen kann, geschützt ausgeführt worden. Es werden herkömmliche Kabinenverkleidungen, die nahezu vollständig die Flugzeugkabine umschließen, installiert, welche bei einem auftretenden Feuer, dessen Flammen nach dem Vorbild der beigegebenen Fig. 2 im Ernstfall, dem sogenannten „Post Crash Fire Szenario“, infolge einem vorangestellten Beschädigen oder einem Durchbrennen (Durchschmelzen) der metallenen Außenhaut auf die Innenverkleidung einwirken würden, total verbrennen (durchbrennen) werden. So wird im Brandfall eines auf dem Boden notgelandeten Flugzeuges, aus letzterem austretendes und (entzündetes) brennendes Kerosin bewirken, dass sowohl die Aluminium-Zelle der Flugzeugstruktur als auch die Innenisolierung vollständig durch- bzw. abbrennt. Entsprechende Durchbrandtests mit Flugzeug-Rumpfstrukturen haben dem Beobachter die Tatsache(n) vermittelt, dass innerhalb einem Zeitrahmen von neunzig Sekunden sowohl die Aluminiumhaut der Außenhaut (Rumpfstruktur) eines Passagierflugzeuges als auch die Innenisolierung (und einschließlich die Innenverkleidung soweit) durchgebrannt ist, dass ein Flammendurchschlag in den Innenraum der Passagierkabine besteht. Diese gesammelte(n) Erkenntnis(se) werden jenen Beobachter sehr nachdenklich stimmen, weil auch er erkannt hat, dass damit eine Evakuierung aller verunfallten Personen und übrigen Flugpassagiere und -begleiter aus dem betroffenen Flugzeug oder der Eingriff von Rettungskräften der Feuerwehr sowie die Gewährleistung der ersten medizinischen Hilfe durch das medizinisches Personal sehr behindert wird, zumindestens erschwert wird.

Zurückkommend auf das erwähnte Isoliersystem wird folgendes hinzugefügt, dass jenes Isoliersystem im wesentlichen aus einem Kernmaterial besteht, das einem Isolierpaket eingebettet ist, wobei das Isolierpaket durch eine Kunststoff-Folie umhüllt ist.

Das verwendete Kern- und Isoliermaterial umfasst i. d. R. Produkte der Faserindustrie, von denen insbesondere Glasfaser-Materialien (Glaswolle) verwendet werden. Dieses Material wird weitestgehend den Anforderungen hinsichtlich thermischer und akustischer Isolierung genügen. Es wird keinesfalls den nicht auszuschließenden Situationen eines auftretenden Feuers genügen, dessen

5 Flammen in dieser Situation auf das Isoliermaterial einwirken und es vollständig verbrennen. Um ein Montieren (Befestigen) der relativ amorphen Halbzeuge an (oder nahe) der Flugzeug-Rumpfstruktur umzusetzen, wird das (aus diesen Halbzeugen bestehenden) Isolierpaket mit einer Umhüllungsfolie umschlossen. Auf den Anwendungsfall von derartigen (konventionellen) Isoliersystemen im Flugzeugbau bezogen, lassen sich folgende Nachteile angeben. Die herkömmlichen Isoliersysteme,

10 die aus Glaswolle und einfachen Kunststofffolien bestehen, haben (lediglich) eine Durchbrandzeit, die bei unter sechzig Sekunden liegt. Im angenommenen (und mit Sicherheit nicht gewünschten) Brandfall eines bspw. nach dem Vorbild der Fig. 2 am Boden befindlichen notgelandeten Flugzeuges, (also) dem sogenannten „Post-Crash-Fire-Szenario“, kann eben das brennende Kerosin bewirken, dass die Aluminium-Zelle der Flugzeugstruktur und auch die Rumpfisolierung (Innenisolierung) des Flugzeuges durchbrennen wird. Entsprechende Durchbrandtests mit Flugzeugrumpfstrukturen haben bewiesen und die unangenehme(n) Tatsache(n) verdeutlicht. Dieser Aussage wird noch hinzugefügt, dass es der Fachwelt bekannt sein dürfte, dass die Passagier-Kabinen-Verkleidung(en) eines herkömmlichen Flugzeuges nicht dermaßen ausgelegt ist (sind), einem größeren Brandherd längere

20 Zeit stand zu halten, da auch die Flugzeugteile bei einem „Post-Crash-Fire-Szenario“ zu Boden fallen werden und die beabsichtigte Evakuierung gefährden werden.

Hinzukommend offenbart die Druckschrift: „WO 00/75012 A1“ neben der herkömmlich verwendeten Innenverkleidung eine Rumpfisolierung für einen Flugzeugrumpf, die mit „feuerhemmend“ angegeben wird. Diese Druckschrift offenbart ein Isolierpaket, welches, ähnlich der vorbeschriebenen Anordnung

25 für ein „Airbus“-Produkt, innerhalb einem räumlichen Bereich, der zwischen der Rumpfinnenverkleidung und der Rumpfaußenhaut liegt, als primäre Isolierung angeordnet ist. Dabei wird jenes Isolierpaket bereichsweise durch eine Folie aus feuerhemmendem Material (engl. fire-blocking material) geschützt, wobei dieser feuerhemmend wirkende Folienbereich direkt (nach der Art eines Schutzschildes vor Feuer) der Außenhaut des Flugzeugrumpfes zugewandt ist. Ungeachtet dessen,

30 dass mit diesem Vorschlag nur ein unzureichender Schutz des Isolierpaketes und auch des Rumpfinnenbereiches vor auftretendem Feuer gewährt werden kann, da während einer Feuerkatastrophe die Flammen des Feuers, die eben von außerhalb des Flugzeuges durch eine beschädigte Außenhaut hindurchtreten und sich an der Innenisolierung nähren werden, also auch durch die (nur) feuerhemmend, aber nicht feuerbeständig ausgebildete Folie bei dauerhafter

35 Feuerbeanspruchung treten werden, wird durch die beabsichtigte bereichsweise Anordnung einer nur feuerhemmenden Folie gegenüber dem Rumpfinnenbereich keine ausreichende brandschutztechnische Sicherheit bestätigt werden können. Auch werden druckschriftlich entsprechende Befestigungselemente zur Befestigung der Rumpfisolierung vorgeschlagen, die zumeist aus Kunststoff(en), beispielsweise aus einem Polyamid, bestehen.

Auf den Anwendungsfall von derartigen (im Flugzeug) ausgeführten Isoliersystemen bezogen lassen sich hinsichtlich der Befestigungsart und des Aufbaus eines zur Rumpfisolierung verwendeten

Isolierpaketes sowie hinsichtlich der Innenverkleidung (inner panel), die mit einem feuerhemmenden Isolationsmaterial angegeben wird, keine gravierenden Verbesserungen erkennen, mit denen eine

- 5 Ausbreitung von Feuer im Brandschutzkatastrophenfall durch die Rumpfisolierung und durch die Innenverkleidung des Flugzeuges nicht nur gehemmt (behindert) sondern vollkommen ausgeschlossen wird.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine bekannte Anordnung zur

Innenverkleidung eines Flugzeuges, mit der die Flugzeug-Rumpfstruktur, die nahe der Außenhaut eines Flugzeugrumpfes gelegen ist, nahezu vollständig verkleidet wird, derart zu verbessern, dass mit ihr ein Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen eines

- 5 Brandherdes bis in den Kabinenraum des Flugzeuges ausgeschlossen wird. Der Aufbau der Innenverkleidung und eines an ihr befestigten Isolierpaketes wird geeignet sein, eine Erhöhung der brandschutztechnischen Sicherheit für abgetrennte und nahe einer Struktur-Außenhaut liegende Innenraumbereiche umzusetzen.

- 10 Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Ansprüchen werden zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Maßnahmen angegeben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 die Anordnung einer herkömmlichen Innenverkleidung eines Verkehrsflugzeuges nahe der Rumpf-Außenhaut ohne Darstellung der installierten Rumpfisolierung;

Fig. 2 eine herkömmliche Rumpfisolierung des Verkehrsflugzeuges

Fig. 3 die Darstellung eines (sogenannten) Post-Crash-Fire-Szenario an einem notgelandeten Verkehrsflugzeuges;

Fig. 4 den herkömmlichen Schichten-Aufbau einer (mit Papier-Waben realisierten) nicht durchbrandsicheren Innenverkleidung (Wabenplatte);

Fig. 5 den Schichten-Aufbau einer (mit Papier-Waben realisierten) durchbrandsicheren Innenverkleidung (Wabenplatte);

Fig. 6 den Schichten-Aufbau einer (mit Aramid-Waben realisierten) durchbrandsicheren Innenverkleidung (Wabenplatte);

Fig. 7 die Draufsicht auf ein mit Papierwaben realisiertes Wabengebilde eines Schichten-Aufbaus nach der Fig. 4;

Fig. 8 den (mit einer durchbrandsicheren Umhüllungsfolie modifizierten) Schichten-Aufbau nach der Fig. 4;

Fig. 9 den mit einem zusätzlichen Schichten-Aufbau gleicher Art erweiterten Schichten-Aufbau nach der Fig. 5 einer (mit Papier-Waben realisierten) durchbrandsicheren Innenverkleidung (Wabenplatte);

Fig. 9a den mit einer durchbrandsicheren Sperrschicht modifizierten Schichten-Aufbau nach der Fig. 4;

Fig. 9b den mit zwei durchbrandsicheren Sperrschichten modifizierten Schichten-Aufbau nach der Fig. 5.

Fig. 10 den Schichten-Aufbau einer durchbrandsicheren Innenverkleidung (Wabenplatte mit Papier-Waben) samt einem an der Innenverkleidung befestigten durchbrandsicheren Isolierpaket;

In der Fig. 1 wird der Auszug eines Rumpfqerschnittes eines Passagierflugzeuges dargestellt, aus dem der Betrachter die Anordnung einer Innenverkleidung 20, welche in der Hauptsache durch eine Wabenplatte 22 repräsentiert wird, entnehmen kann. Diese Anordnung, die einem Fachmann im Flugzeugbau geläufig sein dürfte, offenbart, dass die Innenverkleidung 20 an der Außenhaut 33 der (inneren) Rumpfstruktur rumpfnah angeordnet ist, welche im installierten Zustand mit der Außenhaut 33 einen Zwischenraum 19 einschließt, innerhalb dem die (in der Fig. 1 nicht gezeigte) Rumpfisolierung installiert wird. Auf eine Beschreibung der weiteren Teile und Elemente der Innenausstattung und der Rumpfstruktur, die in der Fig. 1 dargestellt und (nach deren Vorbild) einer Flugzeug-Passagierkabine 21 integriert sind, wird verzichtet, weil sie für die Lösung der eingangs angegebenen Problemstellung unerheblich sind.

Jene erwähnte Rumpfisolierung wird in der Fig. 2 vorgestellt, die neben der eigentlichen (traditionellen) Erfüllung bisheriger Isolationsaufgaben auch gegen auftretende Brandsituationen schützen soll, die sich bei einem notgelandeten (allg.) bodenständigen Flugzeug durch ausgetretenes und entzündetes Kerosin unvorhergesehen einstellen, deren Flammen gegen die Aluminium-Außenhaut i. d. F. gegen die Rumpfisolation züngeln werden. In der Fig. 3 wird eine solche erschreckende Situation dargestellt, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird. Dieser prophylaktisch vorgesehene Bereich des Brandschutzes wurde beim Bau von Flugzeugen bisher (aus welchen Gründen auch immer) vernachlässigt, und der Stand der Technik hält sehr sparsam mit geeigneten brandschutztechnischen Lösungen zurück.

Um die Darstellung nach der Fig. 2 für einen Betrachter verständlich(er) zu machen, in der eine traditionell verwendete Rumpfisolierung dargestellt wird, mit der alle Flugzeuge vom Typ: „Airbus“ traditionell ausgerüstet werden, wird einleitend – wegen der gebotenen Übersicht – auch darauf eingegangen, dass im Festigkeitsverband eines Flugzeugrumpfes letzterer neben Stringern 31, mit denen alle Außenhautfelder der Außenhaut 33 jener Flugzeug(rumpf)struktur 8 versteift sind, mehrere Spante 32 aufweist, die senkrecht zur Flugzeuglängsachse 9 (etwa) im Abstand c angeordnet und am Stringer 31 befestigt sind. Diesen Spanten 32 ist am nicht befestigten Ende ein (sogenannter) Spantenträger 40 integriert, der parallel zur Flugzeuglängsachse 9 fortgesetzt ist, wobei das (nicht befestigte freie) Ende des Spantenträgers 40 (nach dieser Ausführung) senkrecht zur Flugzeuglängsachse 9 abgewinkelt ist.

Auf die Isolationsausführung der (einem Fachmann) bekannten Rumpfisolierung wird eingangs der Beschreibung bereits eingegangen, wobei die Darstellung der Fig. 2 dem Betrachter einen Eindruck hinsichtlich der Lage eines (allgemein bezifferten) Isolierpakets 3 (der Rumpfisolierung) an der (nahe gelegenen) Außenhaut 33 des Flugzeuges vermitteln wird. Dieses Isolierpaket 3 wird traditionell jeweils mit einem Feldisolierpaket 17 und einem Spantisolierpaket 16 ausgeführt, die beide getrennt verlegt werden und nahegelegen an der Außenhaut 33 respektive aufliegend einer Stringerauflagefläche 31a des Stringers 31 (also einem definierten Strukturbereich der Flugzeug-Rumpfstruktur) befestigt werden.

Deswegen kann aus der Fig. 2 entnommen werden, dass zwischenliegend der im Abstand c angeordneten (beiden) Spanten 32 naheliegend (an) einem inneren Flächenbereich eines Außenhautfeldes der Außenhaut 33 ein Feldisolierpaket 17 gelegen ist und außerdem dem Spantenträger 40 ein Spantisolierpaket 16 aufgelegt ist, das zweiseitig anliegend den Spanten-Längsseiten 41 geführt wird, wobei das Spantisolierpaket 16 (aus dem Blickfeld der Seitenansicht nach der Fig. 3 betrachtet) einmal an einer sogenannten vorderseitigen (rechts gelegenen) Spanten-Längsseite 41 und anderseits an einer sogenannten rückseitigen (links gelegenen) Spanten-Längsseite 41 geführt wird.

Diese beiden (traditionell verwendeten) Isolierpakete sind vollständig von einer brennbaren Kunststoffolie umhüllt. Sie sind innerhalb jenes (in der Fig. 1 dargestellten) Zwischenraumes 19, den die (traditionell installierte) Innenverkleidung 20 des Flugzeuges und die Außenhautfelder der Außenhaut 33 einschließen, angeordnet.

Um das dringende Bedürfnis nach einer Erhöhung der brandschutztechnischen Sicherheit für abzuschottende Raumbereiche, die mit jenem Zwischenraum 19, den die Außenhaut 33 und eine letzterer parallel im (quer zur Rumpflängsachse 9 liegenden - definierten) Abstand angeordnete Innenverkleidung 19 der Flugzeugkabine 21 einschließen, zu verdeutlichen, wird (hierbei unter nochmaligem Hinweis auf die Fig. 3) eine Darstellung der eingangs erwähnten „Feuerkatastrophensituation“ an einem notgelandeten bodenständigen Passagierflugzeug bewusst nachdenklich stimmen. Bedenkt man beim Anblick jener (nur angenommenen) Brandsituation, die als „Post-Crash-Fire-Szenario“ 7 bezeichnet wird, dass bei einer (von außerhalb des Flugzeugrumpfes) beschädigten Flugzeugstruktur 8 (bei einer defekten Außenhaut 33) infolge vorangestellter äußerer mechanischer Einwirkung und einer dieser Situation sich anschließenden Feuereinwirkung auf die dargestellten Flugzeugbereiche infolge ausgetretenem und entzündeten Kerosins im Rumpf- bzw. Kabineninneren ein Notstand für Passagiere und Flugpersonal eintreten wird, dann wird dem Betrachter klar, dass feuerschützende Maßnahmen vorgesehen werden müssen, will man die (möglichenfalls auch verunfallten) Passagiere und das Flugpersonal komplett aus dem Passagier- resp. Kabinenbereich über die Notrutsche möglichst rasch, also noch mit genügend verfügbarem Zeitraum, nach außerhalb des Flugzeuges evakuieren. Demzufolge besteht ein Bedürfnis, dass die erkannten Nachteile (Brandgefährdungen), die jenen traditionellen Lösungen nach den Figuren 2 und 4 anhaften, durch Verbesserungen beseitigt werden sollten, wobei auf die Nachteile jener Lösungen einleitend und noch nachfolgend hinsichtlich der Fig. 4 hingewiesen wird, die es abzustellen gilt.

Nachfolgend werden entsprechende Verbesserungen vorgeschlagen, mit denen nach dem Vorbild der Figuren 5 bis 10 jenes Bedürfnis befriedigt werden kann.

Um nun diesen Aspekt (jenes Bedürfnis) umzusetzen, der (das) auf eine Erhöhung der brandschutztechnischen Sicherheit für abgetrennte und nahe einer Außenhaut 33 des Flugzeugrumpfes liegende Innenraumbereiche (Kabinenbereiche), beispielsweise eines Passagierflugzeuges, abzielt, wird mit einem Vorgriff auf die Fig. 10 erwähnt, dass man mit einer (dort offenbaren) durchbrandsicheren Folie 11 aus einem feuerbeständigen Folienwerkstoff durchaus einen wirksamen prophylaktischen Brandschutz der Innenverkleidung 20 i. d. F. des Innenbereiches einer Flugzeug-Passagierkabine 21 gegen auftretendes Feuer erzielen kann. Diese Folie 11 wird ein sogenanntes Isolierpaket 55 (Rumpfisolierpaket), das beispielsweise aus der Integration eines Feldisolierpaketes 17 und eines Spantenisolierpaketes 18, die (im Vergleich der Fig. 2 nunmehr) paketmäßig zusammengeführt werden, vollständig umhüllen, das nach der bisher üblichen Verlegetechnologie (dem Stringer auf- und den Spanten anliegend und nahe der Außenhaut 33 verlegt) zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes verwendet wird. Vorteilhafterweise wird die Papierwaben-Architektur des Isolierpaketes 55 (Rumpfisolierpaketes) von einer durchbrandsicheren Sperrschicht 58 den Paketquerschnitt (den Querschnitt der Isolierung) bis an die Folienränder durchqueren, die aus einem Werkstoff von hoher Feuerfestigkeit bestehen sollte, der ausreichend widerstandsfähig und / oder unempfindlich gegen auftretendes Feuer ausgebildet ist, und die ununterbrochen über die gestreckte Paketlänge geführt wird. Anderenfalls wäre denkbar, dass die Papierwaben 27 des Rumpfisolierpaketes (nach der Fig. 10) durch Aramid-Waben 28 (Nomex-Waben) ausgetauscht werden, weswegen man dann auf die Anordnung jener Sperrschicht 58 verzichten könnte. Die Folienumhüllung mit der vorgeschlagenen durchbrandsicheren Folie 11, die aus einem flammenabweisenden Folienwerkstoff von hoher und dauerhafter Feuerbeständigkeit bestehen sollte, der widerstandsfähig und / oder unempfindlich gegen auftretendes Feuer ausgebildet ist und ein Durchbrennen der Folienwand durch den Einfluss des flammenden Feuers selbst bei dauerhafter Einwirkung auf den Folienoberflächenbereich unterbindet und eine Ausbreitung des gegen den Folienwandbereich flammenden Feuers verhindert, wird bei Verwendung von Aramid-Waben oder einem anderen geeigneten durchbrandsicheren Waben-Werkstoff als Isolierkernmaterial nicht immer der Maßstab für die zweckgebundene Umsetzung prophylaktischen Brandschutzes am Isolierpaket 55 (Rumpfisolierpaket) sein, sie wird aber zu seiner Gewährleistung erheblich beitragen. Hinzukommend wird ergänzt, dass jenem Isolierpaket 55 eine lochartige Durchführung 60 ausgenommen wird, die einer (der unterhalb dem Isolierkernmaterial angeordneten Deckschicht 30b nach den Figuren 5 bis 10 ausgenommenen) Gewindebohrung 59 kongruent gelegen ist, sofern das Isolierpaket 55 an der äußeren Oberfläche dieser unterhalb aufliegenden Deckschicht 30b oder einer (letzterer möglichenfalls aufliegenden) CFK-Isolierschicht 45 ausgerichtet angeordnet ist. Das Isolierpaket 55 wird mit einem durchbrandsicheren Verbindungselement 61, das beispielsweise aus einem thermisch schlecht leitenden Kunststoff genügender Festigkeit besteht oder zumindestens eine derartige Umhüllung aufweist, an jener unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht 30b befestigt ist, das durch die lochartige Durchführung 60 geführt und der Gewindebohrung 59 (ein)schraubbar ist. Mit diesem Verbindungselement wird das vorgestellte Isolierpaket 55 an der Innenverkleidung 20 respektive an der Wabenplatte 22 der Innenverkleidung 20 befestigt werden, auf die nachfolgend näher eingegangen wird.

Nur durch die vorgeschlagene Folienumhüllung des Rumpfisolierpaketes 19 wird man den drohenden Gefahren im (nicht vorhersehbaren und nicht gewünschten) Brandschutz-Katastrophenfall eines Flugzeuges – aus welchen ursächlichen (schicksalhaften) Gründen auch immer – nicht allein begegnen können, um die drohenden Gefahren einer Brandkatastrophe abzuwenden, zumindestens
5 kann man sich nicht allein auf diese Maßnahme verlassen, will man umfassend(er) einen prophylaktischen Brandschutz des Kabinenbereiches einer Flugzeug-Passagierkabine 21 umsetzen.

Deswegen wird sich der erwähnte Fachmann, welcher den eingangs erwähnten Stand der Technik kennt, dank seiner Kreativität um weitere Lösungen bemühen, die sich an einer Verbesserung der
10 Innenraumverkleidung nach brandschutztechnischen Gesichtspunkten orientieren.

Jenem Fachmann werden nachfolgend entsprechende Lösungen für die Gestaltung durchbrandsicherer Innenraumverkleidungen 20 nach dem Vorbild der Figuren 5 bis (9a und) 9b vorgeschlagen, die er neben dem (an der Wabenplatte 22 befestigten) Folienpaket 55, da er sich (während eines simulierten Ernstfalls) allein nicht auf das durchbrandsichere Folienpaket 55 verlassen kann und wird, schwerpunktmäßig in seine weiteren Überlegungen zur Umsetzung eines prophylaktischen Brandschutzes einbeziehen wird.

Zunächst wird aber erst auf die Anordnung nach der Fig. 4 eingegangen, um die drohenden Gefahren
20 (nach geschehenem Blick auf die Fig. 3), die eine Verwendung jener traditionell installierten Innenraum-Verkleidung voraussetzen, – hintergründig aus dem Blickwinkel des kritikwürdigen Brandschutzes – zu verdeutlichen. In der Fig. 4 wird ein (sogenanntes erstes) Wabengebilde 46 vorgestellt, das üblicherweise bei der Herstellung von Wabenplatten 22 für den Flugzeugbau verwendet wird. Das Wabengebilde 46 integriert mehrere nebeneinander angeordneten Papier-
25 Waben 27, die (nach dem Vorbild der Fig. 7) umfänglich aneinander befestigt (geklebt) sind. Der Aufbau jener bekannten Wabenplatten 22 wird durch (wenigstens) zwei Deckschichten 30a, 30b ergänzt, wobei jeweils eine Deckschicht 30a oder 30b auf dem Querschnitt der Wabenkörper 27. (aus Papier) und zu beiden Körperenden der Waben abgelegt und mittels einer Klebverbindung an dem (mit Pfeil dargestellten) Ort einer Klebverbindungsstelle 54 dem Wabenkörper 27 befestigt sind.
30 Diese Deckschichten 30a, 30b bestehen aus einem brennenden GFK-Werkstoff, welcher den bisher geforderten Parametern (Festigkeit, Lärmreduktion ect.) genügen wird, aber sich weder durch feuerhemmendes noch durchbrandsicheres Verhalten auszeichnen wird. Deshalb wird eine Wabenplatte, die aus plattenartigen GFK-Deckschichten 44 und einem aus Papier-Waben 27 integrierten Wabengebilde 46 von mehreren Wabenkörpern 27 bestehen wird, keinesfalls dem
35 Anspruch, der einen wirksamen prophylaktischen Brandschutz im Flugzeugbau umsetzen soll, genügen.

Demgegenüber wird eine Wabenplatte 22, die nach dem Vorbild der Fig. 5 realisiert wird, dem geforderten Anspruch genügen. Sofern man die GFK-Deckschichten 44, die bei der Fertigung einer Wabenplatte 22 nach der Fig. 4 noch verwendet werden, durch CFK-Deckschichten 43 ersetzt, gelangt man zu der vorgeschlagenen Lösung nach der Fig. 5. Diese Lösung berücksichtigt, dass eine CFK-Deckschicht 43 (gleichermaßen dem Wabengebilde 48 aus Papier-Waben 27) beiderseitig der Wabenkörper 23 am Wabenkörperende 42 dem Wabenkörperquerschnitt 29 aufliegt und den Papierwaben 27 geklebt ist.

Anderenfalls wird eine Wabenplatte 22 vorgeschlagen, die einen Austausch des aus mehreren Papier-Waben 27 integrierten (ersten) Wabengebildes 46 nach der Fig. 4 durch ein aus Aramid-Waben 28 integriertes Wabengebilde 46a nach dem Vorbild der Fig. 6 berücksichtigt. Eine dermaßen konzipierte Wabenplatte 22 wird ebenfalls der Umsetzung prophylaktischen Brandschutzes zweckdienlich sein.

In der Fig. 7 wird nun das (vorher erwähnte) Wabengebilde 46 der Wabenplatte 22 nach der Fig. 4 vorgestellt. Deutlich wird man aus der Draufsicht die nebeneinander anliegenden Wabenkörper 23 einer Wabenkörper-Anordnung, die mit Papierwaben 27 realisiert ist, erkennen. Auch deren Wabenkörperquerschnittes 29, der beispielgemäß hexagonal ausgeführt ist und das Wabenkörperende 42 der einzelnen Papierwabe 27 wird vermittelt. Um eine weitere Anhebung der Durchbrandsicherheit dieser Wabenplatte 22 zu erreichen, wäre auch denkbar, dass anstelle der sichtbaren Papier-Waben 27 entsprechende Aramid-Waben 28 berücksichtigt werden.

Die Lösung nach der Fig. 8 berücksichtigt gleichfalls eine Wabenplatte 22 nach dem Vorbild der Fig. 4, der hinzukommend eine Folie 11 verwendet, die ebenflächig anliegend der äußeren Oberfläche einer GFK-Deckschicht 44 angeordnet ist. Diese Folie 11 besteht aus einem feuerbeständigen Folienwerkstoff, der die Folie 11 durchbrandsicher macht. Die Folie 11 wird auf jener äußere Oberfläche mit einem feuerbeständigen Klebstoff fest geklebt. Auch diese bereitgestellte Wabenplatte 22 wird dem gestellten Anspruch nach Umsetzung eines wirksamen prophylaktischem Brandschutzes im Flugzeugbau genügen.

Die Fähigkeit, dass eine Wabenplatte 22, die den Flammen eines Feuers dauerhaft ausgesetzt sein könnte, nicht nur den Durchbrand des Plattenkörpers behindern wird, wobei letztere im ungünstigsten Fall letztendlich (in Abhängigkeit der Intensität der Flammenwirkung nach einer entsprechenden Zeitdauer doch durchbrennen wird, sondern stattdessen ein durchbrandsicheres Verhalten aufweisen wird, das einen Flammendurchbruch des Plattenkörpers (weitestgehend) gänzlich ausschließen wird, sofern deren Installation sachgerecht ausgeführt wird, wird mit einer Anordnung nach der Fig. 9 effizient(er) umgesetzt.

Obwohl die Fertigung dieser durchbrandsicheren Wabenplatte 20 einen höheren Aufwand an technologischen Fertigungskosten (hinsichtlich des Materialeinsatzes und des Arbeitszeitaufwandes) erfordern wird, werden die gewünschten Vorteile zu dem beabsichtigten Zweck für den beabsichtigten Einsatz überwiegen. Diese durchbrandsichere Wabenplatte 22 (Innenverkleidung 20) wird mit einer ersten Anordnung 50, die dem Schichten-Aufbau nach der Fig. 5 entspricht, und einer zweiten Anordnung 51 mit gleichem Schichten-Aufbau (nach der Fig. 5) realisiert. Danach wird vorgeschlagen, dass die erste Anordnung 50 mit jeweils einer ober- und unterhalb des (mit Papier-Waben 27 berücksichtigten) Wabengebildes 46 aufliegenden CFK-Deckschicht 43 und die zweite Anordnung 51 gleichen Schichten-Aufbaus laminar und nebeneinander anliegend angeordnet sind, deren anliegende CFK-Deckschichten 43, die sich auf eine oberhalb aufliegende Deckschicht 30a (CFK-Deckschicht 43) der ersten Anordnung 50 und eine unterhalb angeordnete Deckschicht 30b (CFK-Deckschicht 43) der zweiten Anordnung 51 oder umgekehrt beziehen, miteinander geklebt sind.

Weitere (figurlich nicht gezeigte) Anordnungen mit gleichem Schichten-Aufbau (nach der Fig. 5), die laminar und nebeneinander anliegend seriell angeordnet sind, die bis zu einer abschließenden n-ten Anordnung in Reihe fortgesetzt sind, wären ebenfalls (in Abhängigkeit der gewünschten Dicke (Stärke) der integrierten Wabenplatte 22 (Innenverkleidung 20) denkbar, wobei die benachbart angeordneten und einander aufliegenden Deckschichten 30a, 30b geklebt sind. Dabei wird die ober- oder unterhalb aufliegende Deckschicht 30a, 30b der zweite Anordnung 51 jeweils der Deckschicht 30a, 30b der seriell nachgeordneten Anordnung geklebt fortgesetzt. Um eine weitere Anhebung der Durchbrandsicherheit jener vorgeschlagenen Wabenplattenkonstruktion(en) nach der Fig. 9 zu erhöhen – wird vorgeschlagen, dass die mit Papier-Waben 27 berücksichtigten Wabengebilde 46 gegen derartige mit Aramid-Waben 28 (Nomex-Waben) ausgetauscht werden und die Stärke des betreffenden Wabengebildes 46 [die Wabenlänge der (in Korrelation der Fig. 7 gezeigten) Wabenkörper 23] und / oder die Stärke der CFK-Deckschichten 43 variiert wird.

Eine weitere Möglichkeit der Erhöhung der Durchbrandsicherheit besteht mit der Modifikation einer Schichten-Anordnung nach der Fig. 5, deren Wabenplattenkonstruktion nach dem Vorbild der Fig. 9b mit vier Wabengebilden 46, 47, 48, 62, die nebeneinander laminar angeordnet sind, deren benachbarten Wabenkörperenden 42 sich gegenüberstehen, realisiert ist.

Eine derartige Wabenplatte 22, die zwei Wabengebilde 46, 47 mit Papier-Waben 27 umfasst, wird auch in der Fig. 9a dargestellt. Letztere Anordnung umfasst zwei Wabengebilde 46, 47, denen eine durchbrandsichere Sperrschicht 58 zwischengeschichtet ist. Die Sperrschicht 58 besteht aus einem Werkstoff von hoher Feuerfestigkeit, der ausreichend widerstandsfähig und / oder unempfindliche gegen auftretendes Feuer ausgebildet ist. Dabei wird diese Sperrschicht 58 anliegend der Körperenden der Papier-Waben 27 zwischenliegend einem ersten und zweiten Wabengebilde 46, 47 positioniert und mittels einem (vorher erwähnten) Klebstoff unverrückbar fest geklebt. Auch die anderseitig den Körperenden der Papier-Waben 27 anliegenden GFK-Deckschichten 44 werden mit dem gleichen Kleber geklebt.

- Zurückkommend auf die Anordnung nach der Fig. 9b wird ergänzt, dass jenen vier Wabengebilde 46, 47, 48, 62, die mit Papier-Waben 27 gebildet sind, ebenfalls zwischenliegend der benachbarten Wabengebilde 46, 47 oder 48, 48 oder 48, 62 jeweils eine Sperrschicht 49, 52, 53 nach dem Vorbild der Fig. 9a geschichtet ist. Auch die Befestigung dieser Sperrschichten 49, 52, 53 geschieht
- 5 gleichermaßen nach dem Vorbild der Fig. 9a. Hinzukommen wird den außenliegenden Wabengebilden 46 und 62 anliegend der (bisher) nicht geklebten Wabenkörperenden der Papier-Waben 27 jeweils eine CFK-Deckschicht 43 positioniert, die den Papier-Waben 27 durch Kleben befestigt wird.
- 10 Demnach wird vorgesehen, dass (nach der Fig. 9b) dem Aufbau der Wabenplatte 22 neben jener ersten (benutzen) CFK-Sperrschicht 49 zusätzlich eine zweite CFK-Sperrschicht 52 sowie eine dritte CFK-Sperrschicht 53 ergänzt ist, wobei die angegebenen außenliegenden Wabengebilde 46, 62 gegen die innere (zum betreffenden Ende des Papier-Wabenkörpers gerichtete) Oberfläche der betreffenden Deckschicht 30a, 30b und gegen die Papier-Waben 27 gestützt und letzteren geklebt ist. Dabei ist die erste und zweite CFK-Sperrschicht 49, 52 sowie die dritte CFK-Sperrschicht 53 mit einer dick oder dünn ausgebildeten CFK-Sperrschicht ausgeführt. Möglichenfalls ist wenigstens eine der drei CFK-Deckschichten 49, 52, 53 dünn ausgebildet, wobei die dünn ausgebildeten CFK-Sperrschichten 49, 52, 53 mit einer durchbrandsicheren Kunststoff-Folie ausgeführt werden. Wenigstens eine dick ausgebildete CFK-Sperrschicht 53 sollte wegen der Verbesserung der
- 20 gewünschten Durchbrandsicherheit dieser Wabenplatte 22 nahe der CFK-Deckschichten 43 angeordnet werden, wobei bei der Installation der Wabenplatte darauf zu achten wäre, dass diese CFK-Sperrschicht 62 näher (als die beiden anderen CFK-Sperrschichten 49, 52) der Außenhaut 33 installiert ist.
- 25 Zurückkommend auf die anfangs erläuterte Lösung nach der Fig. 10 wird diesen Ausführungen ergänzt, dass diese Lösung eine Wabenplatte 22 nach dem Vorbild der Fig. 4 berücksichtigt, an deren unterhalb aufliegenden Deckschicht 30b, die dem Zwischenraum 19 und damit der Außenhaut 33 des Flugzeuges zugewandt ist, eine plattenartige Isolierung 56 angeordnet ist, die aus einem durchbrandsicheren Werkstoff, bspw. einen CFK-Werkstoff, besteht und ebenflächig anliegend jener
- 30 Deckschicht 30b positioniert ist. Anliegend dieser Isolierung 56 ist jenes erwähnte länglich gestreckt ausgeführte Isolierpaket 55, das von der durchbrandsicheren Folie 11 vollständig umhüllt ist, gelegen. Der unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht 30b und auch ggf. einer (figürlich nicht dargestellten) durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht, die zusätzlich der Isolierung 56 und der Folie 11 zwischengeschichtet ist und der Isolierung 56 oder der äußeren Folienoberfläche der Folie 11 geklebt
- 35 ist, ist eine Gewindebohrung 59 eingelassen ist, deren Verlauf ein senkrecht zur Oberfläche dieser GFK-Deckschicht 30b ausgeführt ist. Außerdem ist dem Isolierpaket 55 eine lochartige Durchführung 60 ausgenommen, die der Gewindebohrung 59 kongruent gelegen ist, sofern das Isolierpaket 55 an der äußeren Oberfläche der unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht 30b oder der durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht 45 ausgerichtet angeordnet ist.
- 40

Das Isolierpaket 55 ist mit einem durchbrandsicheren Verbindungselement 61 an jener unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht 30b befestigt, das durch die lochartige Durchführung 60 geführt und durch Drehbewegung der Gewindebohrung 59 schraubbar befestigt ist.

Patentansprüche

1. Anordnung einer Innenverkleidung einer Flugzeug-Passagierkabine, mit der ein Zwischenraum (19), den die Innenverkleidung (20) und eine Außenhaut (33) eines Flugzeuges einschließen, verschlagen ist, die gegen unvorhergesehen auftretende Brandsituationen schützen wird, bei der die Innenverkleidung (20) eine Wabenplatte (22) umfasst, die aus einem Wabengebilde (46) von mehreren nebeneinander angeordneten Waben (27, 28) zusammengesetzt ist, deren Wabenkörper (23) endseitig des Wabenkörperquerschnitts (29) gegen eine ober- und unterhalb des Wabengebildes (46) aufliegende Deckschicht (30) gestützt und geklebt ist, dermaßen, dass mit einer oberhalb aufliegenden Deckschicht (30a), die der Passagierkabine (21) zugewandt ist, und einer unterhalb aufliegenden Deckschicht (30b), die einem Zwischenraum (19) zugewandt ist, und einem Wabenkörper (23), der den beiden Deckschichten (30a, 30b) zwischengeschichtet ist, ein Schichtenaufbau der Wabenplatte (22) geschaffen ist, der parallel verlaufend zur Außenhaut (33) angeordnet ist sowie der Krümmung der Außenhaut (33) angepasst ist, **gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale**, nach denen das berücksichtigte Wabengebilde (46) mit Papier- oder Aramid-Waben (27, 28) oder einer gemischten Kombination von beiden Wabenarten realisiert ist, auf deren Wabenkörperquerschnitt (29) zu beiden Wabenkörperenden (42) eine CFK-Deckschicht (43) positioniert ist, und / oder auf der äußeren Oberfläche der jeweils ober- und unterhalb des Wabengebildes (46) aufliegenden Deckschicht (30a, 30b), die mit einem CFK oder GFK ausgeführt ist, weitere CFK-Isolierschichten (45) geklebt sind und / oder dem Schichtenaufbau der Wabenplatte (22) weitere Wabengebilde (47) ergänzt sind, die dem berücksichtigten Wabengebilde (46) zusätzlich gestapelt und geklebt sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass einem mit Papier-Waben (27)

berücksichtigten Wabengebilde (46) und einem hinzugefügten gestapelten Wabengebilde (47), das mit Papierwaben (27) ausgeführt ist, sowie weiteren gestapelten Wabengebilden (48), die mit Papierwaben (27) ausgeführt sind, jeweils eine durchbrandsichere Sperrschicht (49) zwischen-

3. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Wabenkörperquerschnitt (29) eines mit Papierwaben (27) berücksichtigten Wabengebildes (46 bis 48) zu beiden Wabenkörperenden (42) eine mit GFK ausgeführte Deckschicht (30a, 30b) positioniert ist, die durch eine durchbrandsichere Folie (11) umhüllt ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Anordnung (50) einer Innenverkleidung (20) mit jeweils einer ober- und unterhalb des berücksichtigten Wabengebildes (46) aufliegenden CFK-Deckschicht und eine zweite Anordnung (51) gleicher Art laminar und nebeneinander anliegend sind, deren anliegende CFK-Deckschichten (43), die sich auf eine oberhalb aufliegende Deckschicht (30a) der ersten Anordnung (50) und eine unterhalb angeordnete Deckschicht (30b) der zweiten Anordnung (51) oder umgekehrt beziehen, miteinander geklebt sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass weitere Anordnungen gleicher Art bis zu einer abschließenden n-ten Anordnung laminar und nebeneinander anliegend in Reihe angeordnet sind, deren aufliegende Deckschichten (30a, 30b) geklebt sind, wobei die ober- oder unterhalb aufliegende Deckschicht (30a, 30b) der zweiten Anordnung (51) einer Deckschicht (30a, 30b) der seriell nachgeordneten Anordnung geklebt ist.

6. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der äußeren Oberfläche der oberen und / oder der unteren Deckschicht (30a, 30b) zusätzlich eine erste durchbrandsichere CFK-Isolierschicht (45) geklebt ist und jene obere oder untere Deckschicht (30a, 30b) mit einer zweiten und einer dritten bis zu einer n-ten durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht (45), die den Schichtenaufbau der Wabenplatte (22) beendet, realisiert ist, die jeweils den benachbarten Auflageflächen der Deckschichten (30a, 30b) geklebt ist.

7. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Aufbau der Wabenplatte (22) neben jener ersten CFK-Sperrschicht (49) zusätzlich eine zweite CFK-Sperrschicht (52) ergänzt ist, die gegen die innere Oberfläche der betreffenden Deckschicht (30a, 30b) und gegen die Papierwaben (27) gestützt und letzteren geklebt ist.

8. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Papierwaben (27) des einzelnen Wabengebildes (46 bis 48) durch Aramid-Waben (Nomex-Waben) ersetzt sind.

9. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelne CFK-Isolierschicht (45) mit einer dick oder dünn ausgebildeten CFK-Isolierschicht ausgeführt ist.

5 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dünn ausgebildeten CFK-Isolierschicht (45) mit einer durchbrandsicheren Kunststoff-Folie ausgeführt ist.

10 12. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zweite CFK-Sperrschicht (49, 52) sowie die weiteren CFK-Sperrschichten (53) mit einer dick oder dünn ausgebildeten CFK-Sperrschicht ausgeführt ist.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren CFK-Sperrschichten (53) jeweils mit einer dünn ausgebildeten CFK-Sperrschicht ausgeführt sind.

14. Anordnung nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass die dünn ausgebildeten CFK-Sperrschichten (49, 52, 53) mit einer durchbrandsicheren Kunststoff-Folie ausgeführt ist.

20 15. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Klebeverbindungsstelle (54) der geklebten Wabenplatten-Elemente mit einem durchbrandsicheren Klebemittel, vorzugsweise einem Harz, dem verschiedene Harzkomponenten integriert sind, realisiert ist oder die Klebeverbindungsstelle (54) der Wabenplatten-Elemente unter dem Einfluss von Wärme und Druck, dem diese Elemente in einem abgeschlossenen Raum technologisch ausgesetzt werden, vergegenständlicht ist.

25 16. Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebeverbindungsstelle (54) der miteinander verklebten Wabenplatten-Elemente durch den Einfluss von Flammen eines lokal einwirkenden Feuers nicht lösbar und durchbrandsicher ausgebildet ist.

30 17. Anordnung nach den Ansprüchen 3 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der unterhalb des Wabengebildes (46 bis 48) aufliegenden GFK-Deckschicht (30b) oder der durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht (45), deren äußere Oberfläche zur Außenhaut (33) gerichtet ist, ein Isolierpaket (55) angeordnet ist, das mit einer durchbrandsicheren Isolierung, die durch eine durchbrandsichere Folie (11) umhüllt ist, oder mit der durchbrandsicheren Isolierung (56) oder mit letzterer und einer nicht durchbrandsicheren Isolierung (57), die nebeneinander angeordnet sind, oder mit der nicht durchbrandsicheren Isolierung (57), der eine durchbrandsichere Sperrschicht (58) integriert ist, ausgestattet ist, wobei die Sperrschicht durch die nicht durchbrandsichere Isolierung (57) ohne Unterbrechung und bis an den Umfang der Isolierung (57) geführt ist.

35

18. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht (30b) und der durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht (48) eine Gewindebohrung (59) eingelassen ist, deren Verlauf ein senkrecht zur Oberfläche dieser GFK-Deckschicht (30b) ausgeführt ist.

5

19. Anordnung nach den Ansprüchen 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass dem Isolierpaket (55) eine lochartige Durchführung (60) ausgenommen ist, die der Gewindebohrung (59) kongruent gelegen ist, sofern das Isolierpaket (55) an der äußeren Oberfläche der unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht (30b) oder der durchbrandsicheren CFK-Isolierschicht (45) ausgerichtet angeordnet ist.

10

20. Anordnung nach den Ansprüchen 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Isolierpaket (55) mit einem durchbrandsicheren Verbindungselement (61) an jener unterhalb aufliegenden GFK-Deckschicht (30b) befestigt ist, das durch die lochartige Durchführung (60) geführt und der Gewindebohrung (59) schraubbar ist.

Zusammenfassung

Anordnung zur Innenverkleidung einer Passagierkabine eines Flugzeuges

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Innenverkleidung einer Passagierkabine eines Flugzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Anordnung wird einen Feuerübergriß der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen ausschließen, die bis an die Innenverkleidung vordringen werden. Es wird der Kabinenbereich eines notgelandeten Flugzeuges vor einem Feuerübergriß von außerhalb der Flugzeugumgebung geschützt und damit eine
- 10 Evakuierung der Passagiere deutlich erleichtert.

Die Innenverkleidung der Anordnung umfasst eine Wabenplatte umfasst, die aus einem Wabengebilde von mehreren nebeneinander angeordneten Waben zusammengesetzt ist. Der Wabenkörper ist endseitig gegen eine ober- und unterhalb des Wabengebildes aufliegende Deckschicht gestützt, dermaßen, dass mit zwei Deckschichten, die dem Wabengebilde geklebt sind, ein Schichtenaufbau der Wabenplatte geschaffen ist, der parallel verlaufend zur Flugzeugaußenhaut angeordnet und der Krümmung der Außenhaut angepasst ist. Das berücksichtigte Wabengebilde ist mit Papier- oder Aramid-Waben oder einer gemischten Kombination von beiden Wabenarten realisiert, auf deren Wabenkörperquerschnitt zu beiden Wabenkörperenden eine CFK-Deckschicht positioniert ist. Anderenfalls sind auf der äußeren Oberfläche der jeweils ober- und unterhalb des Wabengebildes aufliegenden Deckschicht, die mit einem CFK oder GFK ausgeführt ist, weitere CFK-Isolierschichten geklebt sind. Ferner sind dem Schichtenaufbau der Wabenplatte weitere Wabengebilde ergänzt sind, die dem berücksichtigten Wabengebilde zusätzlich gestapelt und geklebt sind.

25

Bezugszeichen

	1	Isoliermaterial
	2	Umhüllungsfolie
5	3	Isolierpaket
	4	erstes Befestigungselement; Isolierstift
	7	Post-Crash-Fire-Szenario; Feuer
	8	Flugzeugstruktur
	9	Flugzeuglängsachse
10	11	durchbrandsichere Folie
	12	
	13	
	15	zweites Befestigungselement, Kegelstumpf-Körper
	17	Feldisolierpaket
	18	Spantisolierpaket
	19	Zwischenraum
	20	Innenverkleidung
	21	Flugzeug-Passagierkabine
	22	Wabenplatte
20	23	Wabenkörper
	24	Durchgangsloch; Bohrung
	25	erste Wabenplatte
	26	zweite Wabenplatte
	27	Papier-Wabe
25	28	Aramid-Wabe (Nomex-Wabe)
	29	Wabenkörperquerschnitt
	30	Deckschicht
	30a	Deckschicht, oberhalb aufliegend (zur Passagierkabine 21 gerichtet)
	30b	Deckschicht, unterhalb aufliegend (zur Außenhaut 33 gerichtet)
30	31	Stringer
	31a	Stringerauflagefläche
	32	Spant
	32a	erster Spant
	32b	zweiter Spant
35	33	Außenhaut
	33a	innerer Flächenbereich (eines Außenhautfeldes der Außenhaut 33)
	40	Spantenträger
	40a	Ende (des Spantenträgers 40)
	41	Spanten-Längsseite
40	42	Wabenkörperende
	43	CFK-Deckschicht

	44	GFK-Deckschicht
	45	CFK-Isolierschicht
	46	erstes Wabengebilde - mit Papier-Waben 27;
	46a	Wabengebilde - mit Aramid-Waben 28;
5	47	zweites Wabengebilde
	48	drittes Wabengebilde
	49	erste CFK-Sperrschicht
	50	erste Anordnung
	51	zweite Anordnung
10	52	zweite CFK-Sperrschicht
	53	dritte CFK-Sperrschicht
	54	Klebeverbindungsstelle
	55	Isolierpaket
	56	durchbrandsichere Isolierung
	57	nicht durchbrandsichere Isolierung
	58	Sperrschicht, durchbrandsicher
	59	Gewindebohrung
	60	Durchführung, lochartig
	61	Verbindungselement, durchbrandsicher
20	62	viertes Wabengebilde
	c	Abstand (der Spante 32a, 32b)

Stand der Technik

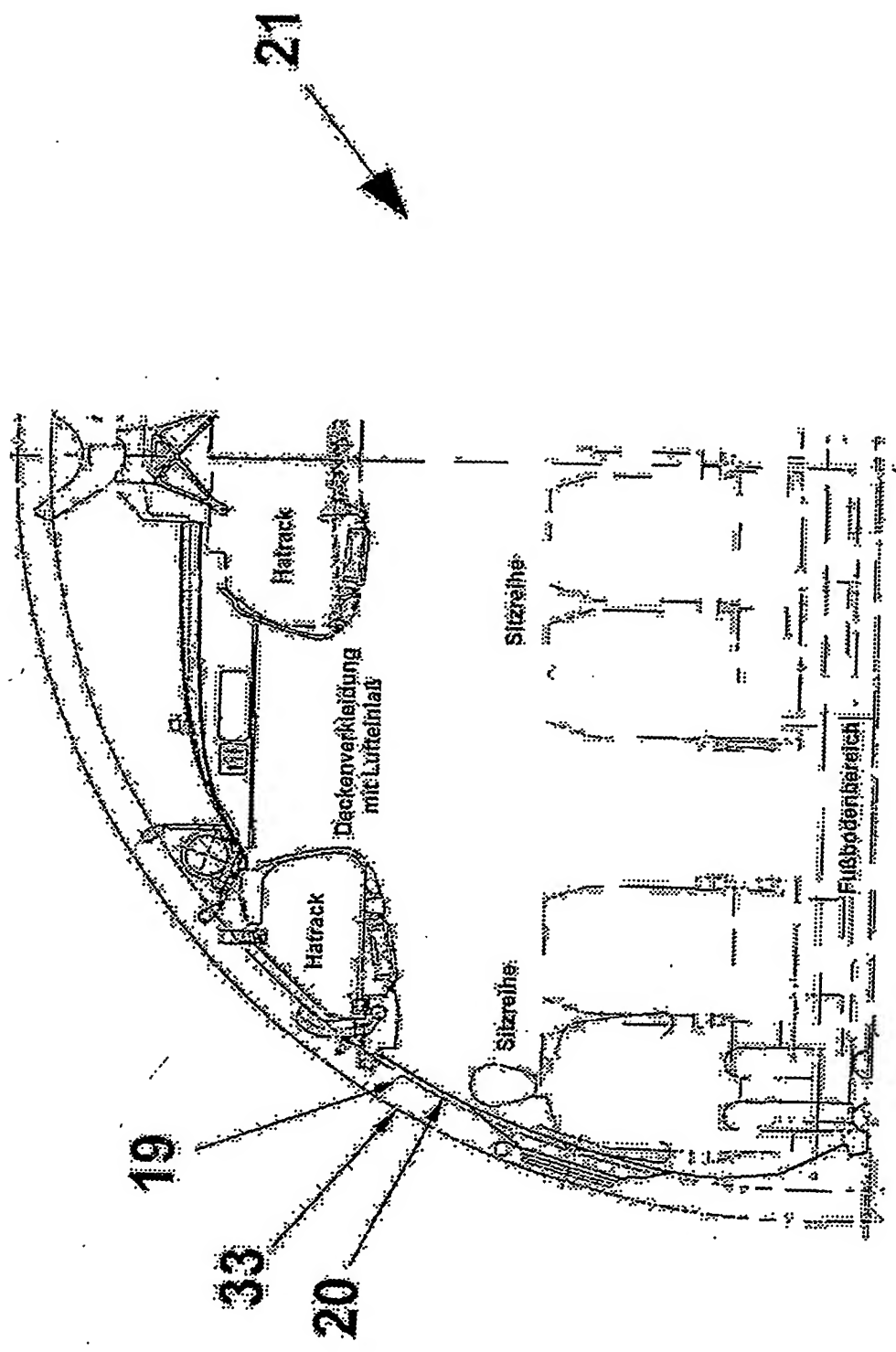
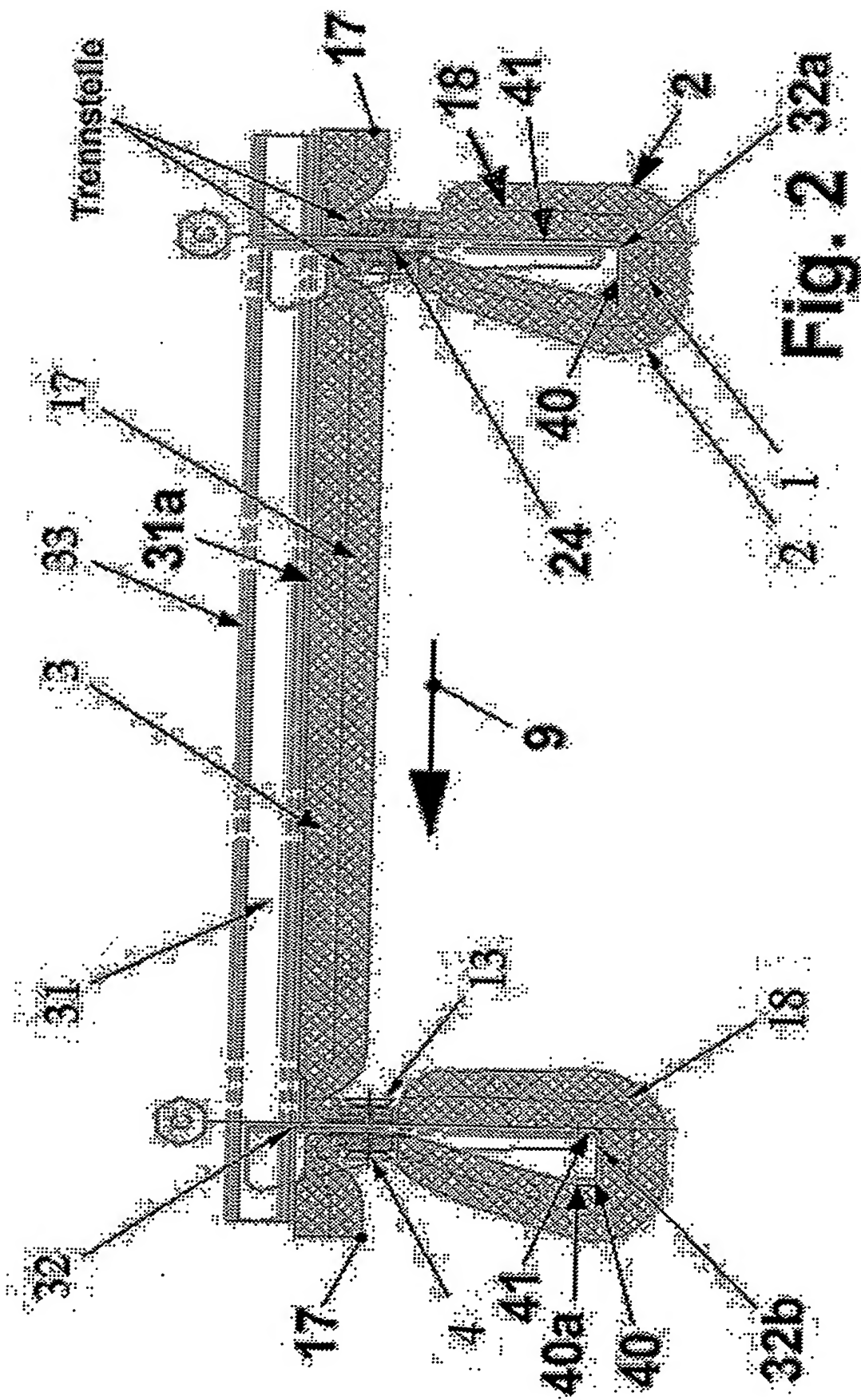


Fig. 1



Stand der Technik

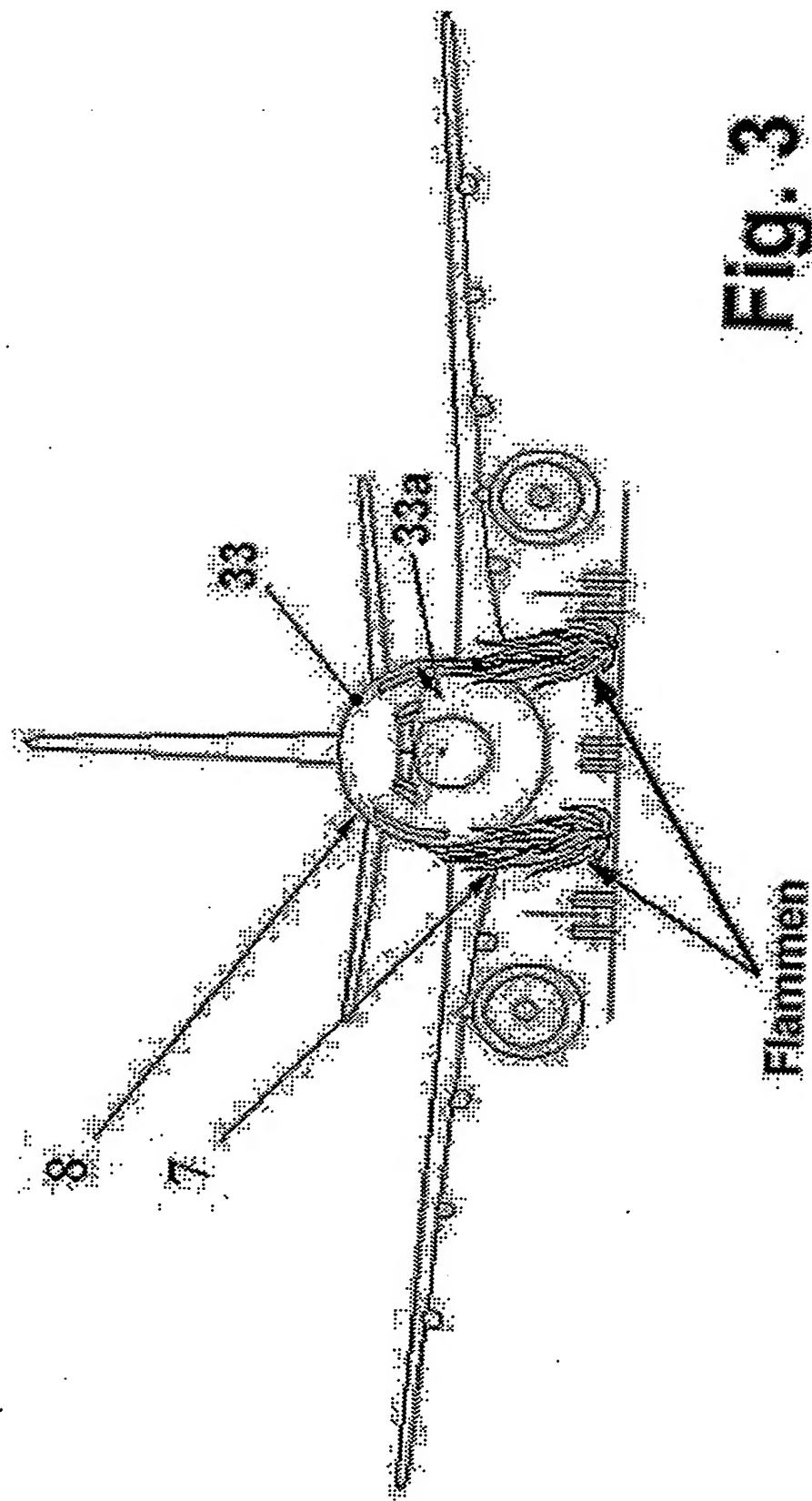


Fig. 3

Stand der Technik

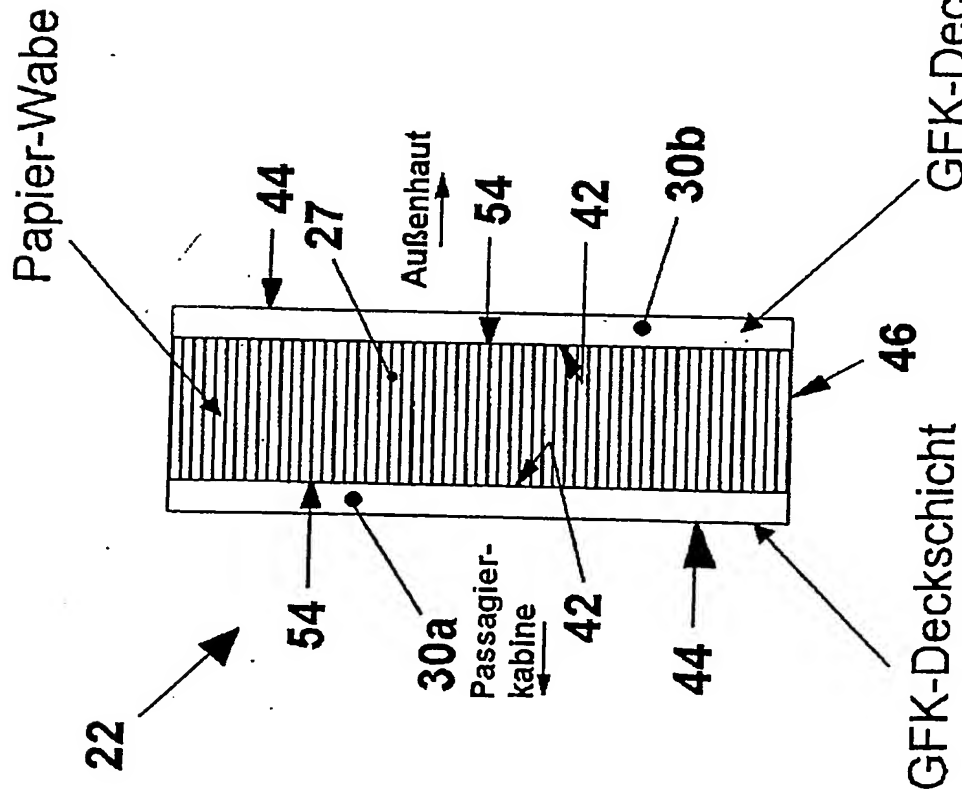


Fig. 4

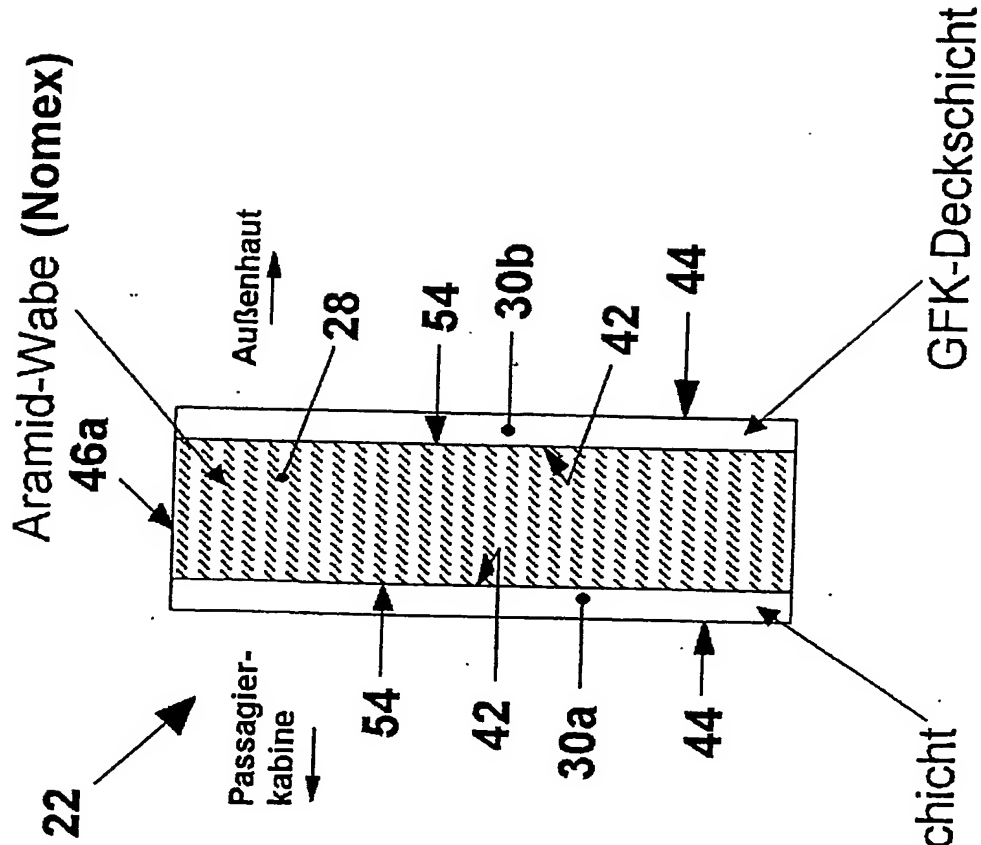


Fig. 6



Durchbrandsichere Folie

Papier-Wabe

22

11

46

54

42

44

54

42

27

44

GFK-Deckschicht

Fig. 8

46

Papier-Wabe

54

42

43

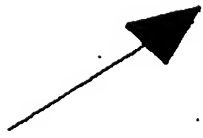
27

43

CFK-Deckschicht

Fig. 5

22



46

42

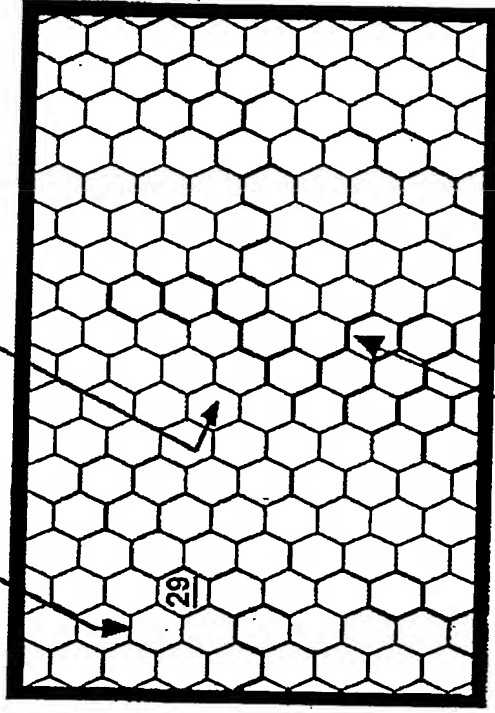


Fig. 7

27

Papier-Waben

Fig. 9a

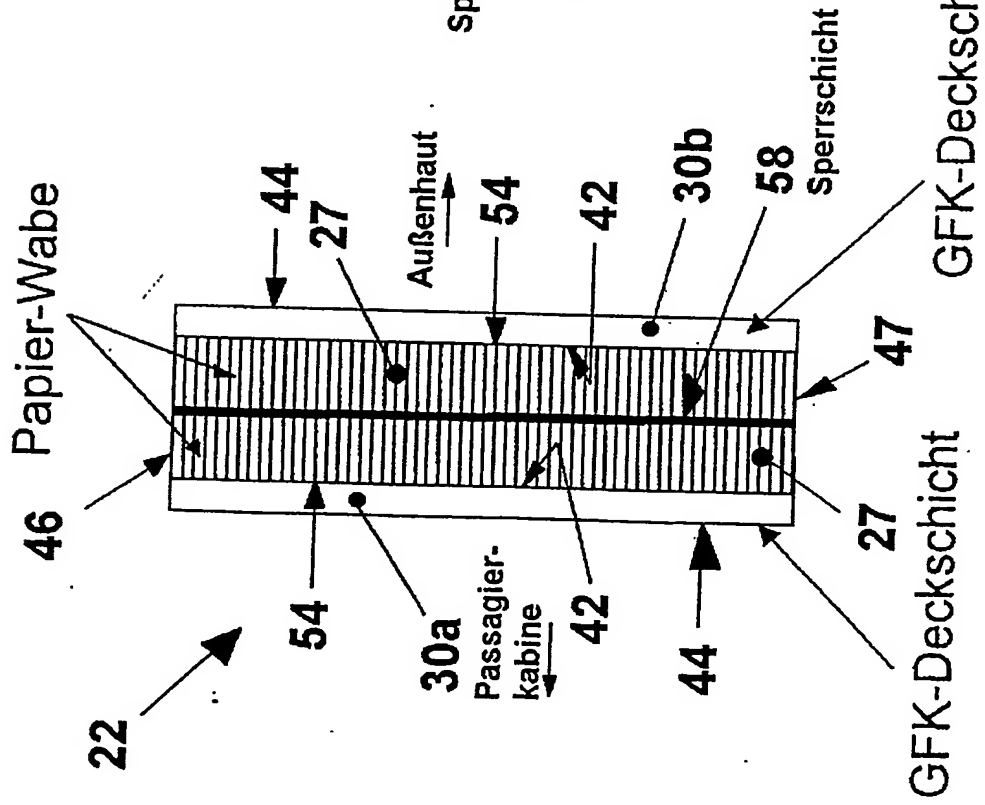
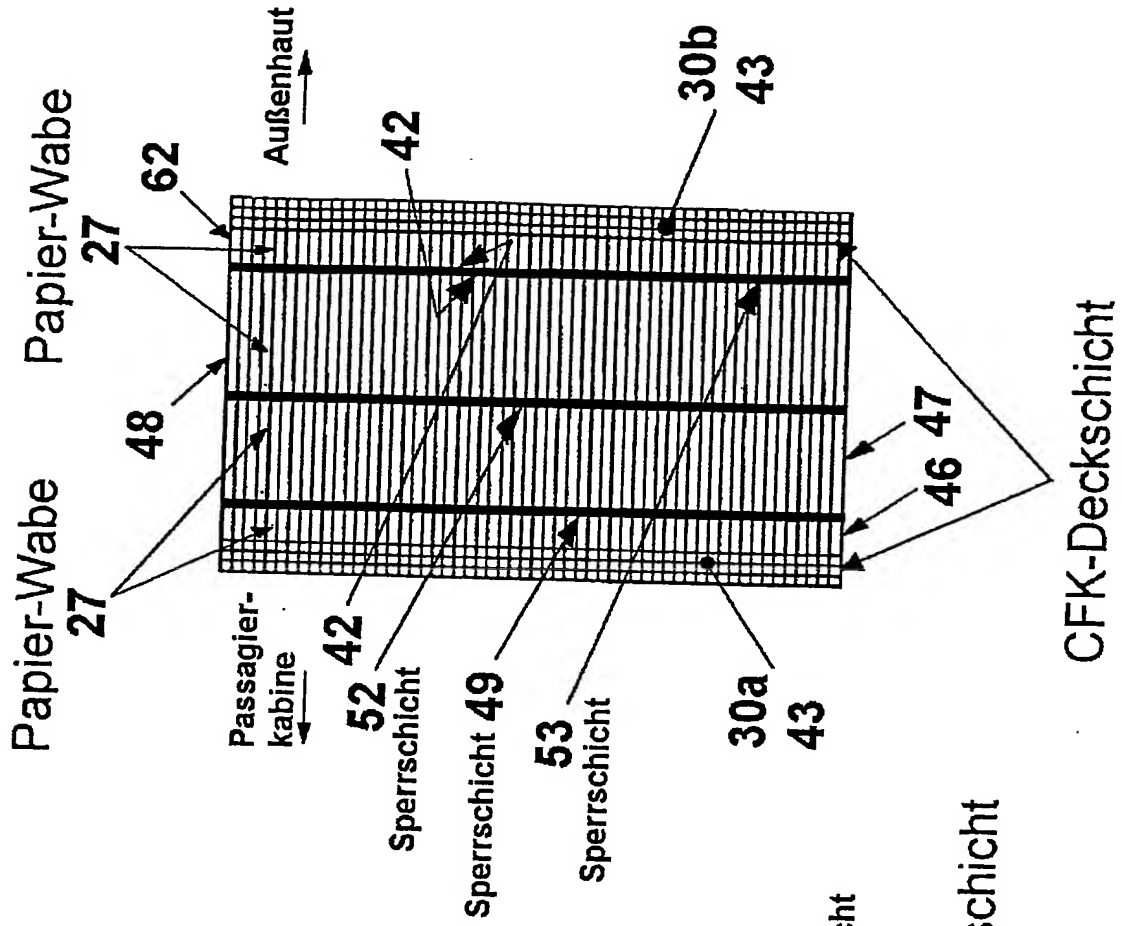


Fig. 9b





51

Papier-Wabe

30a

Papier-Wabe

30b

27

54

42

25

43

30a

Passagier-
kabine

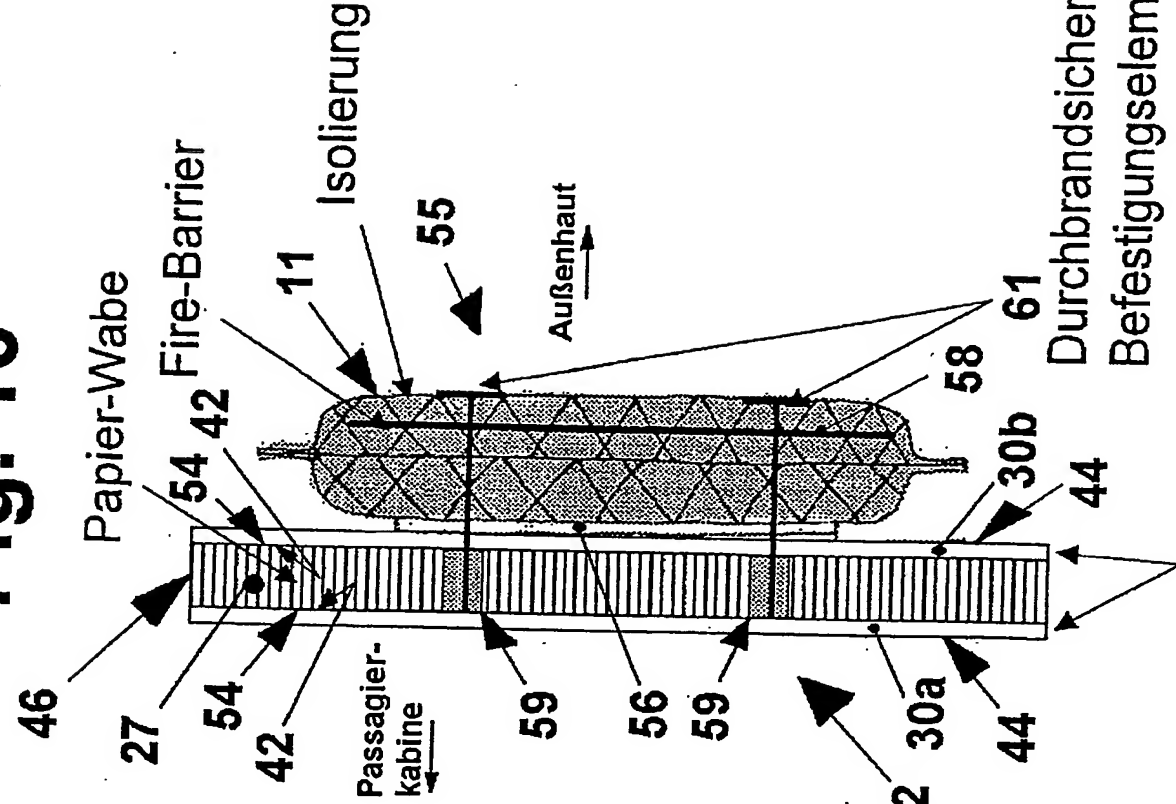
Außenhaut

CFK-Deckschicht

Fig. 9



Fig. 10



GFK-Deckschicht

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000040

International filing date: 05 January 2005 (05.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 001 080.3
Filing date: 05 January 2004 (05.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **ELINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.